

Programa Operativo del Fondo Europeo de Desarrollo Regional de la Comunitat Valenciana 2014-2020

Línea Actuación 06.04.01: Restauración de Hábitats de Interés Comunitario **Restauración de estanques temporales mediterráneos (hábitat 3170*)** **en Los Lavajos de Sinarcas (Valencia)**

Línea Actuación 06.04.01: Restauración de Hábitats de Interés Comunitario
Restauración de estanques temporales mediterráneos (hábitat 3170*)
en Los Lavajos de Sinarcas (Valencia).

Resumen de la actuación

- **Hábitats sobre el que se incide:**
HIC 3170* Estanques temporales mediterráneos.
- **Superficie total de actuación:** 1,5 ha.
- **Término municipal:** Sinarcas (Valencia).
- **Lugar red Natura-2000:** ZEC Lavajos de Sinarcas .
- **Presupuesto de ejecución:** 64.949,88 €.
- **Ejecución:** 2016.



Vista aérea de la ZEC Lavajos de Sinarcas. Fotografía de Nautilus Films.

Introducción

Los Lavajos son dos pequeñas lagunas —superficie total de 1,5 ha— localizadas en el seno de campos de cereal y viñedo en el término municipal de Sinarcas (Valencia). Se caracterizan por experimentar ciclos de inundación y desecación anuales y por estar situados en un sustrato gravoso y pobre en nutrientes, lo que condiciona sus comunidades biológicas, integradas por pequeñas plantas y animales capaces de completar su ciclo biológico mientras dura la inundación de las lagunas y de resistir el periodo de desecación, en espera del próximo ciclo húmedo. La gran originalidad de estas comunidades y su extrema rareza —con varias especies de flora y fauna únicamente presentes aquí en la Comunitat Valenciana— motivó su declaración como Microrreserva de Flora en 2000¹ y su inclusión en la red ecológica europea Natura 2000 en julio de 2001, para posteriormente ser declaradas Zonas de Especial Conservación (ZEC) con normas de gestión aprobadas en 2015². Estas normas, establecen como actuaciones que deben realizarse con vistas a recuperar el estado de conservación favorable del hábitat: la “restauración de la morfología del Lavajo de Arriba para que recupere a su vez los ciclos de inundación y sequía” y la “reducción de la conductividad en el Lavajo de Abajo”.

Para dar cumplimiento a las medidas establecidas en la norma de gestión de la ZEC, la conselleria d’Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural ha ejecutado un proyecto de restauración integral del **ZEC de los Lavajos de Sinarcas**. Dicha actuación ha sido financiada por el **Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER**, como parte de la línea de actuación 06.04.01_01_NO “Restauración de hábitats de interés comunitario”, por ser coherente con sus objetivos y criterios de selección.

¹ ORDEN de 6 de noviembre de 2000, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se declaran 23 microrreservas vegetales en la provincia de Valencia. [2001/X674] (DOGV núm. 3928 de 30.01.2001).

² DECRETO 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (ZEC) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros. [2015/6980]DOCV (Diario Oficial de la Comunidad Valenciana) nº 7586 de 5/08/2015.

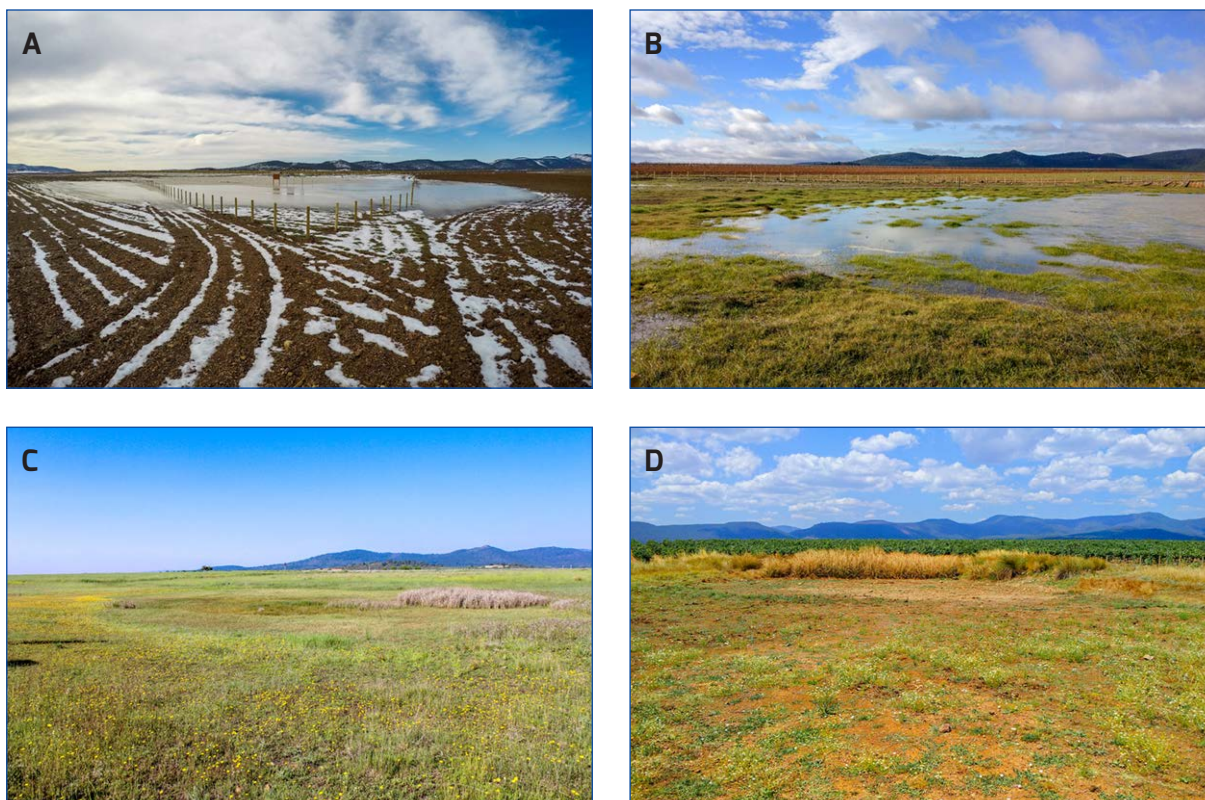


Figura 1. Ciclo de inundación–deseccación en los Lavajos de Sinarcas. A) Lavajo del Jaral helado en invierno (24-1-2017); B) Lavajo del Tío Bernardo inundado (30-1-2017); C) Lavajo del Jaral en primavera (18-5-2017); D) Lavajo del Tío Bernardo desecado en verano (20-7-2017). Fotografías de Ramón G. Pereira.

Situación de partida

El estado de conservación de los estanques temporales del ZEC Lavajos de Sinarcas está condicionado por intervenciones realizadas antes de su inclusión en la Red Natura 2000, pero cuyo impacto negativo afecta de manera permanente al área ocupada por el hábitat, su estructura y su funcionamiento. Estas intervenciones fueron las siguientes:

- 1) En 1978, el lavajo del Tío Bernardo fue excavado hasta alcanzar una profundidad de más de 2,5 m (figura 2), lo que provocó una alteración de los ciclos de inundación-deseccación propios de este hábitat (figura 1), de modo que la lámina de agua pasó de tener carácter temporal a perenne. Por otra parte, el área afectada por las inundaciones se redujo drásticamente, lo que disminuyó la superficie de suelo encharcado necesaria para el desarrollo de las comunidades anfibias de flora que caracterizan este ambiente.

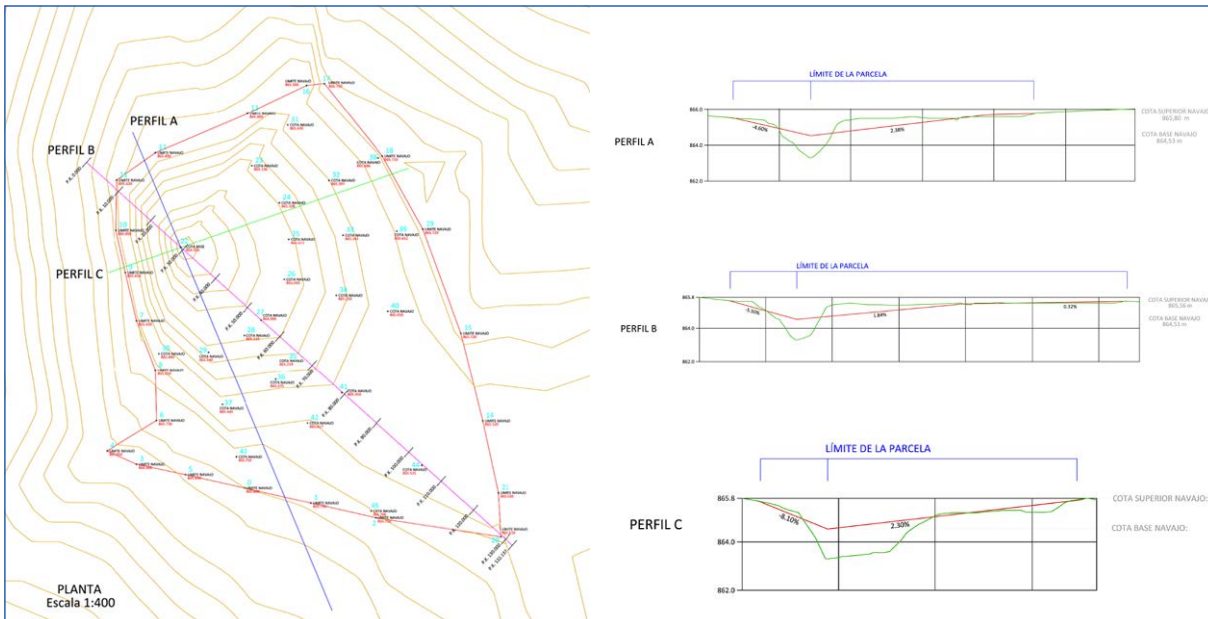


Figura 2. Plano topográfico del Lavajo del Tio Bernardo y perfiles longitudinales antes (verde) y después de la actuación (rojo).

2) Por otra parte, la construcción de la carretera nacional N-330 dividió la cuenca vertiente del Lavajo del Jaral. Por este motivo, el aporte de sal a la calzada durante las campañas de vialidad invernal provoca la entrada de sal en esta cubeta (figura 3) y la consiguiente salinización de su medio acuático (figuras 5 y 16). La sal penetra en el Lavajo de tres maneras: i) directamente, al ser esparcida por el camión desde una tolva giratoria, ii) por rebote en la calzada y iii) cuando las máquinas quitanieves despejan la calzada con ayuda de palas dozer, lo que provoca la expulsión de las salmueras a gran distancia en forma de ola (Imagen 3)



Figura 3. Izquierda. Superficie afectada por la cuenca vertiente (línea azul) del Lavajo del Jaral. Nótese cómo la carretera divide la cuenca en su extremo inferior. Derecha: Máquina quitanieves en acción, nótese la altura y el alcance de la nieve al ser desplazada por la pala dozer (Fuente: ABC).

3) Por último, los Lavajos no cuentan con una delimitación claramente visible que distinga las parcelas de propiedad municipal del resto de parcelas agrícolas que la rodean.

Problemática observada

1) La excavación del Lavajo del Tío Bernardo en 1978 provocó una profunda modificación de las comunidades de flora y fauna presentes en este estanque. De hecho, Mateo (1983) documentó la desaparición de *Littorella uniflora*, una de sus plantas más características, solamente unos años después de la intervención. Esta alteración en las especies se ha mantenido hasta nuestros días, de modo que este lavajo presenta comunidades de flora (Tabla 1) y fauna (Tabla 7) más pobres y menos características del hábitat³ que el del Jaral, que no resultó afectado por este tipo de prácticas. Como causas probables de estos cambios hay que citar:

A) La importante reducción de la superficie inundada y, con ello, de los gradientes de humedad edáfica que se producen durante la desecación. Este es un proceso generador de gran heterogeneidad en lo que se refiere a factores abióticos, lo que permite el establecimiento de comunidades vegetales diversas y estructuradas en orlas más o menos concéntricas alrededor de la cubeta. Dichas orlas pueden verse claramente en la foto aérea del vuelo americano del año 1956, pero desaparecen en las imágenes posteriores, una vez que se produjo la excavación (figura 4).

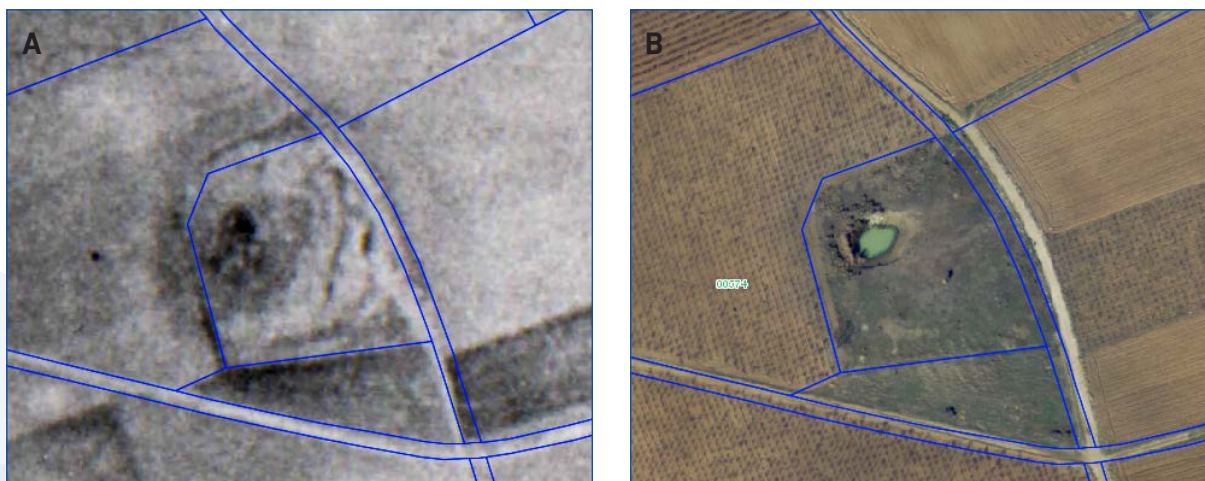


Figura 4. A) Foto aérea del vuelo americano (1956) donde aparece el Lavajo de del Tío Bernardo sin excavar. Nótese la presencia de las orlas de vegetación —visibles como sombras más o menos concéntricas en la imagen—. En B) la ortofoto de 2010, nótese la ausencia de estas orlas de vegetación.

³ Sahuquillo, M. & Miracle, M.R. (2010) Crustacean and rotifer seasonality in a Mediterranean temporary pond with high biodiversity (Lavajo de Abajo de Sinarcas, Eastern Spain). *Limnetica*, 29 (1): 75-92.

Tabla 1. Listado de especies de flora características de los estanques temporales mediterráneos presentes en los dos lavajos de Sinarcas. Nótese la ausencia de taxones de elevado interés y rareza (en rojo) en el contexto valenciano en el lavajo del Tío Bernardo.

Especie	Lavajo	
	Jaral	Tío B.
<i>Baldellia ranunculoides</i>	x	x
<i>Damasonium polyspermum</i>	x	x
<i>Elatine brochonii</i>	x	
<i>Eleocharis acicularis</i>	x	
<i>Eleocharis bonariensis</i>	x	
<i>Eleocharis palustris</i> subsp. <i>palustris</i>	x	
<i>Isoetes velatum</i>	x	
<i>Juncus bufonius</i>	x	x
<i>Juncus inflexus</i>	x	x
<i>Juncus pygmaeus</i>	x	x
<i>Juncus tenageia</i>	x	
<i>Kickxia elatine</i> subsp. <i>elatine</i>	x	
<i>Littorella uniflora</i>	x	
<i>Lythrum borysthenticum</i>	x	x
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	x	x
<i>Lythrum junceum</i>	x	
<i>Lythrum tribracteatum</i>	x	x
<i>Marsilea strigosa</i>	x	x
<i>Mentha cervina</i>	x	x
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	x	

B) La morfología más profunda de la cubeta provoca: i) un aumento de la permanencia del agua (hidroperiodo). Esta situación conlleva la desaparición de especies que requieren de un periodo de desecación del medio y afecta a las especies más raras y de mayor interés ligadas al hábitat lagunas temporales mediterráneas; ii) una reducción del periodo de mineralización de la materia orgánica, que ocurre en la fase seca, provocando un aumento de la eutrofización del medio, a su vez incrementado por su uso como abrevadero por el ganado. Ésta eutrofización es cuantificable debido a una concentración de clorofila netamente superior en comparación con el resto de puntos de agua de lagunas temporales continentales analizados en la Comunitat Valenciana.

- 2) Por lo que se refiere al aporte de sal a la carretera, en el Lavajo del Jaral se constata una conductividad mucho más elevada que en el resto de puntos de agua dulce en la Comunitat Valenciana (Fig. 5), con valores cercanos a los que se considera agua salobre ($> 1.500 \mu\text{S cm}^{-1}$) lo que supone un grave riesgo para sus comunidades biológicas de flora⁴ y fauna⁵.
- 3) Por último, los Lavajos sufren el tránsito ocasional de vehículos durante la fase seca de los estanques, lo que permite el aporte de materiales de índole diversa, entre los que habitualmente se detectan restos agrícolas, escombros o lodos de depuradora. Adicionalmente, también se constata la roturación intencionada de las parcelas en las que se localizan los estanques por parte de las propiedades agrícolas vecinas, lo que fomenta la entrada de sedimentos en las cubetas y la movilización de nutrientes.

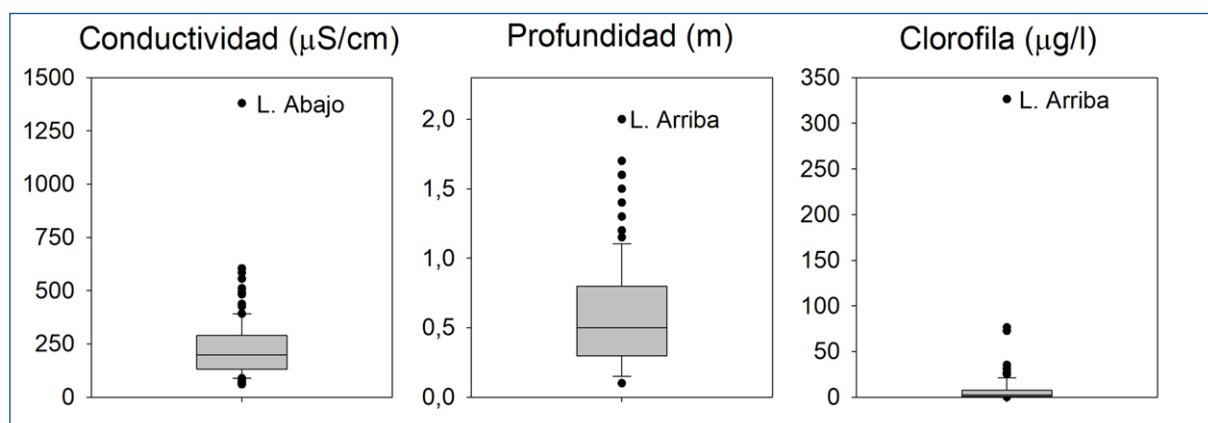


Figura 5. Media, percentiles y valores extremos de algunos parámetros clave empleadas en la caracterización de puntos de agua en la Comunitat Valenciana. Nótese la posición ocupada por los dos lavajos de Sinarcas en relación con el resto de puntos de agua examinados. Fuente: Programa de Seguimiento de Zonas Húmedas de la Generalitat Valenciana.

Objetivos

El objetivo general es mejorar el estado de conservación de los estanques temporales del ZEC Lavajos de Sinarcas mediante una actuación de restauración de hábitats. Como objetivos específicos se pueden citar los siguientes:

1. Recuperar la morfología original de la cubeta del Lavajo del Tío Bernardo y su peculiar funcionamiento hidrológico caracterizado por ciclos de inundación-deseccación propios de un estanque de aguas someras.
2. Mitigar al máximo la entrada de sal en el Lavajo del Jaral, con vistas a reducir la conductividad del medio acuático hasta niveles propios de lagunas inundadas por agua de lluvia.
3. Excluir el tráfico de vehículos que se produce durante la fase seca de los Lavajos y evitar la roturación del perímetro de las parcelas por los propietarios de las parcelas agrícolas lindantes.

⁴ Smith, M.J., O. K. (2009). Assessing changes in macrophyte assemblages with salinity in non-riverine wetlands: a Bayesian approach. *J. Aquatic Bot.* 90 (2), 137-142.

⁵ Sanzo, D. & Hecnar, S. (2005). Effects of road de-icing salt (NaCl) on larval wood frogs (*Rana sylvatica*). *Env. Poll* (140), 247-256.

SOLUCIÓN ADOPTADA

Reperfilado del Lavajo del Tío Bernardo

Para recuperar el perfil tendido característico de los estanques temporales, la cubeta del Lavajo del Tío Bernardo se ha rellenado con los sedimentos que de ella se extrajeron en 1978, los cuales se encontraban esparcidos por la parcela en la que se sitúa la laguna. Con ese fin, en primer lugar se procedió a su desecación y se recuperó la fauna anfibia presente (figura 6, tabla 3). Los gallipatos adultos fueron trasladados al Centro de Conservación de Especies Dulceacuícolas de la Comunitat Valenciana (para posteriormente liberarlos una vez concluida la actuación), mientras que las larvas se trasladaron a la vecina reserva de fauna de las Hoyuelas, donde fueron introducidos en puntos de agua.

Posteriormente, tras el secado natural del sedimento del fondo de la cubeta, se reservaron las capas superficiales así como los 10 primeros centímetros del sustrato que rodea la cubeta, en una superficie de 3.500 m², por contener estos materiales todos los propágulos de las especies de flora y fauna cuyo desarrollo se pretende fomentar. Una vez retiradas y acopiadas estas capas, se desplazó un volumen de 1.532 m³ de sustrato al interior de la cubeta, con ayuda de una retroexcavadora y una motoniveladora.

El trabajo de refino y reperfilado, así como el extendido de los sedimentos y del sustrato reservado, se realizó con una motoniveladora. El modo de acopio de estos materiales permitió su reposición en aproximadamente los mismos lugares de los que procedían, de modo que la distribución de los propágulos de las especies de flora y fauna se alteró lo menos posible.

Tabla 2. Tipo de maquinaria que ha participado y horas empleadas en los trabajos de reperfilado del Lavajo del Tío Bernardo.

Maquinaria	Horas de trabajo
Retroexcavadora	30 horas
Motoniveladora	8 horas

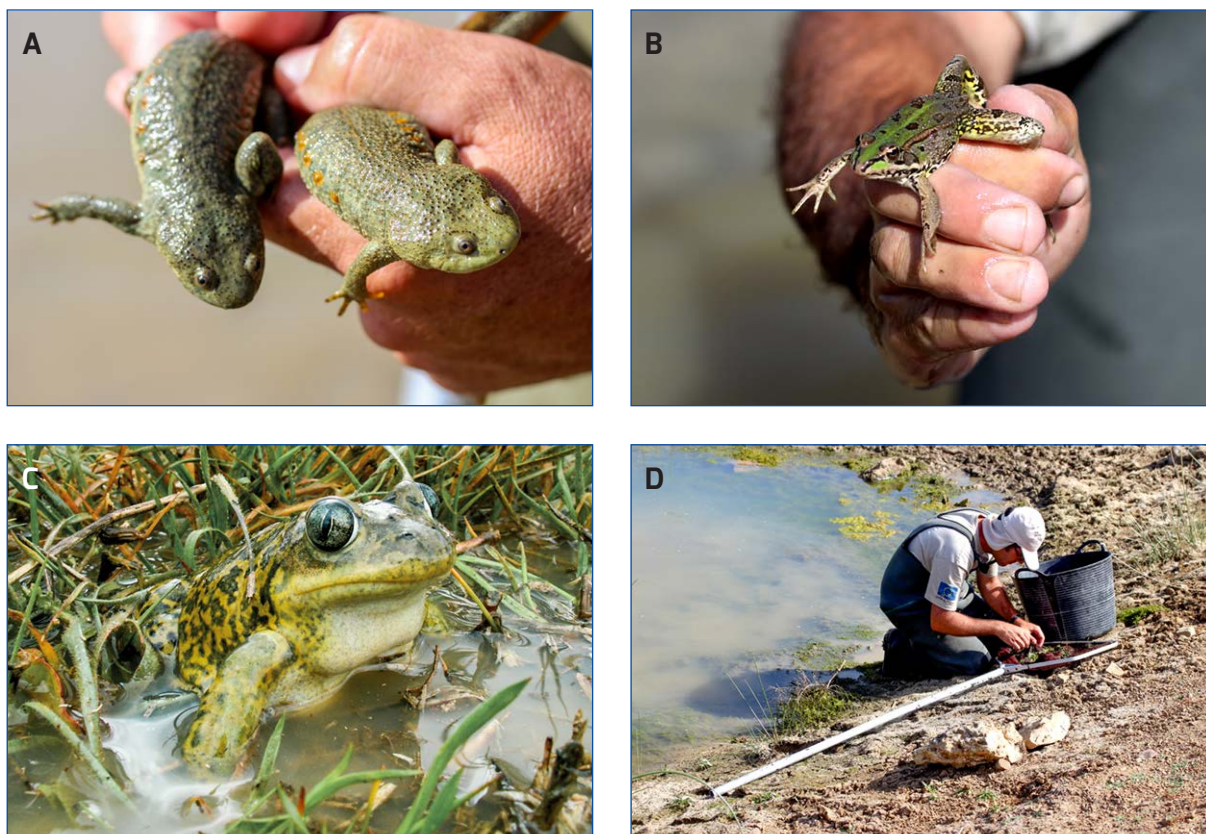


Figura 6. Anfibios característicos del hábitat 3170* Estanques temporales mediterraneos: A) *Pleurodeles waltl*; B) *Pelophylax perezi*; C) *Pelobates cultripes*. D) Rescate de anfibios durante el achique de agua en el Lavajo del Tío Bernardo. Todas las imágenes obtenidas en los Lavajos de Sinarcas. Fotografías de Ramón G. Pereira (A, B y D) y de Vicente Sancho (C).

Tabla 3. Especies de anfibios recuperadas tras la desecación del Lavajo del Tío Bernardo. Número de ejemplares y destino de los mismos. Los ejemplares adultos conservados en el CCEDCV han sido reintroducidos en el Lavajo una vez realizada la intervención.

Especie	Nº ejemplares	Destino
<i>Pleurodeles waltl</i> (adultos)	38	Centro Conservación Especies Dulceacuícolas
<i>Pleurodeles waltl</i> (larvas)	5	Reserva de fauna Las Hoyuelas
<i>Pelophylax perezi</i> (adultos)	1	
<i>Pelophylax perezi</i> (larvas)	125	
<i>Pelobates cultripes</i> (larvas)	49	



Figura 7. Trabajos de reperfilado del Lavajo del Tío Bernardo. A) Vaciado e la cubeta y recuperación de fauna. B) Acopio de elementos sólidos en el fondo de la cubeta. C y D) Recuperación de la capa superficial de sedimentos con vistas a su salvaguarda y posterior redistribución. E y F) Rellenado G) Reperfilado y nivelado H) Resultado de los trabajos donde se observa el incremento del área de inundación (Imagen drone del 14.02.2017). Fotografías de Ramón G. Pereira.

Mitigación de la entrada de sal en el Lavajo del Jaral

Para reducir al máximo la entrada de sal en el Lavajo del Jaral se han colocado 290 m lineales —el equivalente a la longitud de la intersección de la carretera con la cuenca vertiente del lavajo— de pantalla anti-sal formada por perfiles metálicos y paneles de madera tratada en autoclave con una altura de 2 m (figura 8). La seguridad vial se ha garantizado con una bionda metálica como elemento protector. La parte inferior de la pantalla se ha enrasado al sustrato con hormigón, de modo que tanto las salpicaduras de salmuera como la sal son dirigidas a la cuneta hormigonada y exportadas de la cuenca del Lavajo.

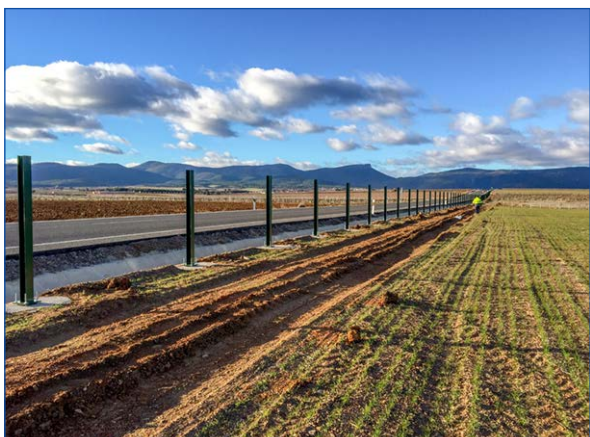


Figura 8. Secuencia que ilustra la colocación de la pantalla antisal. Nótese como las lamas de madera se han enrasado con hormigón para evitar la entrada de las salmueras interceptadas por la pantalla. Fotografías de Orthem y Ramón G. Pereira.

Delimitación perimetral con rollizos de madera

El perímetro de la propiedad pública de ambos lavajos se ha delimitado con rollizos de madera, fijados con hormigón, separados cada 1,8 m y nivelados a 0,75 m de altura (figuras 9 y 10). De este modo se evita la entrada de tractores y vehículos de cuatro ruedas, sin impedir usos tradicionales como el acceso al ganado.

Tabla 4. Mediciones de la delimitación perimetral de ambos lavajos.

Lavajo	Perímetro según proyecto
Tío Bernardo	333
Jaral	355
Total	688



Figura 9. Vista aérea del Lavajo del Tío Bernardo a las pocas semanas de la intervención. Nótese la amplia superficie inundada y la delimitación del hábitat con rollizos de madera. Fotografía de Nautilus Films.



Figura 10. Delimitación perimetral: A) Lavajo del Jaral y B) Lavajo del Tío Bernardo. Fotografías de Nautilus Films.

RESULTADOS

Indicadores bióticos.

1) Reperfilado del lavajo del Tío Bernardo

La intervención ha promovido la inundación de una superficie un 56% más extensa durante la primavera —compárese la franja azul en la figura 11 izquierda antes (2016) y después de la intervención (2017)—, lo que ha generado un hábitat idóneo para el desarrollo de las plantas anfibias que definen el hábitat, una vez que el agua se retira y deja emerger un suelo saturado durante el verano.

En coherencia con lo anterior, las comunidades en las que predominan las plantas anfibias (Tabla 6) han triplicado la superficie en la que se desarrollan durante el periodo estival —compárese la longitud total de la franja verde en verano—, que es la época del año óptima para el desarrollo de estas especies.

Estos resultados no son debidos a una mayor precipitación durante el periodo de otoño-invierno de los años 2015-16 y 2016-17, que es el de trascendencia biológica para el desarrollo de estas comunidades de flora (Tabla 5), sino que se deben en gran medida a la intervención llevada a cabo, que ha fomentado la redistribución del agua en una superficie mucho mayor en 2017 frente a 2016 (Figuras 14 y 15).

Tabla 5. Distribución de la precipitación y precipitación total en el periodo de relevancia biológica para el desarrollo de las comunidades de flora característica de los estanques temporales mediterráneos.

Periodo	Oct	Nov	Dic	En	Feb	Total
2015-16	23,2	72	0,4	28	26,8	150,4
2016-17	13,1	63,7	80,7	0	7,8	165,3

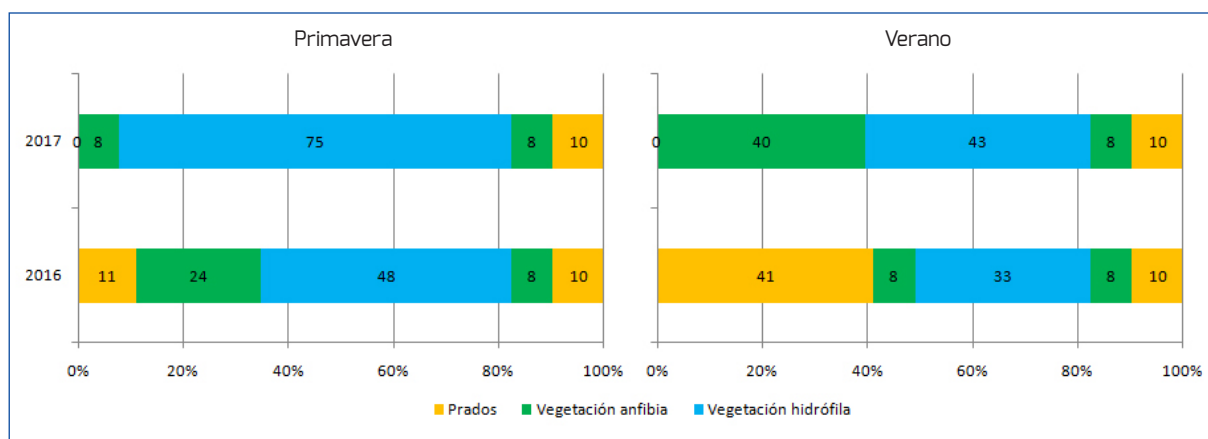


Figura 11. Superficies ocupadas por las diferentes comunidades vegetales presentes en los Lavajos en 2016 (parte inferior de los gráficos) y en 2017 (parte superior) durante la primavera (gráfico a la izquierda) y el verano (a la derecha). Nótese la mayor extensión ocupada por la vegetación hidrófita (azul) en primavera (izquierda) de 2017 respecto a 2016, lo que es indicativo de una mayor superficie inundada. Por otra parte, en verano (derecha) de 2017, las comunidades vegetales anfibas características de los estanques temporales (segmentos verdes) ocupan una mucho mayor superficie respecto a 2016, lo que es indicativo de una significativa recuperación del funcionamiento del hábitat.



Figura 12. Seguimiento de comunidades vegetales A) Primavera 2016 y B) Verano 2016. Fotografías de C. Peña y A. Sebastián.

Para el estudio del impacto de la intervención sobre la flora del Lavajo del Tío Bernardo se empleó un transecto lineal de 63 m² y se caracterizaron tres comunidades vegetales con la composición de especies que se indica en la tabla 6.

Tabla 6. Comunidades vegetales definidas para el seguimiento del impacto de la actuación de restauración del perfil de la cubeta.

Prados	Vegetación anfibia	Vegetación hidrófita
<i>Alopecurus aequalis</i>	<i>Allium vineale</i>	<i>Chara fragilis</i>
<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Baldellia ranunculoides</i>	<i>Lemna minor</i>
<i>Anthemis cotula</i>	<i>Damasonium polyspermum</i>	<i>Marsilea strigosa</i>
<i>Atriplex prostrata</i>	<i>Eleocharis palustri</i>	<i>Ranunculus peltatus</i> subsp. <i>baudotii</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>
<i>Carex divisa</i>	<i>Lythrum tribracteatum</i> cf	<i>Typha domingensis</i>
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Lythrum borysthenticum</i>	
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Lythrum thymifolia</i>	
<i>Crepis pulchra</i>	<i>Marsilea strigose</i>	
<i>Crypsis schoenoides</i>	<i>Mentha cervina</i>	
<i>Eryngium campestre</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	
<i>Filago pyramidata</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	
<i>Galium verum</i>	<i>Polygonum</i> ssp	
<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	<i>Ranunculus peltatus</i> subsp <i>baudotii</i>	
<i>Herniaria glabra</i>	<i>Scirpus lacustris</i> subsp. <i>lacustris</i>	
<i>Hordeum marinum</i>	<i>Typha domingensis</i>	
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>		
<i>Hypochoeris radicata</i>		
<i>Juncus inflexus</i>		
<i>Juncus pygmaeus</i>		
<i>Lactuca saligna</i>		
<i>Lolium rigidum</i>		
<i>Mentha cervina</i>		
<i>Potentilla reptans</i>		
<i>Rumex conglomeratus</i>		
<i>Rumex crispus</i>		
<i>Scirpus holoschoenus</i>		
<i>Senecio vulgaris</i>		
<i>Sisymbrella aspera</i>		
<i>Sonchus oleraceus</i>		
<i>Trifolium scabrum</i>		
<i>Xanthium strumarium</i>		



Figura 13. Flora característica del hábitat 3170* Estanques temporales mediterraneos: Higrófitas: A) *Marsilea strigosa*; Anfíbias: B) *Isoetes velatum*, C) *Damasonium polyspermum*, D) *Baldellia ranunculoides*, E) *Lythrum thymifolia*; de Prados: F) *Mentha cervina*. Todas las fotografías han sido tomadas en los Lavajos de Sinarcas. Fotografías de Ramón G. Pereira y Josep Enric Oltra.



Figura 14. Superficie ocupada por una de las especies más características de los estanques temporales mediterráneos antes de la intervención (sector azul intenso) y después (sector azul pálido). Los puntos azul oscuro corresponden a registros de presencia de la especie *Marsilea strigosa*. Nótese el importante aumento en el área ocupada así como el mayor número de ejemplares.



Figura 15. Comparativa del comportamiento de la lámina de agua antes y después de la intervención en el Lavajo del Tío Bernardo. A) Inundado en diciembre de 2014, con una pequeña y profunda cubeta de orillas pronunciadas que actúa como sumidero del agua. B) Inundado en enero tras las obras de restauración, con una extensa superficie inundada someramente. Fotografías de Ramón G. Pereira

Por otra parte, en el Lavajo del Jaral, las especies presentes son las mismas que en el estudio previo, con las novedades de localización de tres nuevas especies de flora acuática: *Elatine brochonii* (VU), *Nitella syncarpa* y *Chara fragilis*.

Por lo que se refiere a las comunidades de fauna, en el Lavajo del Tío Bernardo se ha detectado la presencia de microcrustáceos propios de estanques temporales que no se presen-

taban antes de la intervención. Entre estos destacan el anostráceo *Branchipus schaefferi* y el diatómido *Hemidiaptomus rubaii*. Se trata de especies cogenéricas de las del Lavajo del Jaral (*Branchipus cortesi* y *Hemidiaptomus ingens*), si bien estas últimas son de mayor interés biogeográfico. Es posible que estas últimas especies también aparezcan con el transcurso del tiempo desde la intervención, a medida que el ecosistema acuático se estabilice en términos de carga de sedimentos y nutrientes.

Tabla 7. Microcrustáceos presentes en los lavajos de Sinarcas. Nótese la menor riqueza en especies del lavajo del Tío Bernardo respecto al lavajo del Jaral.

Grupo	Especie	Lavajo del Jaral		Lavajo Tío Bernardo		
		2006-07	2017	2006-07	2017	
Grandes branquiópodos	<i>Branchipus cortesi</i>	x	x			
	<i>Branchipus schaefferi</i>	x	x		x	
	<i>Triops cancriformis</i>	x				
	<i>Maghrebestheria maroccana</i>	x				
Copépodos	Diatómidos	<i>Hemidiaptomus ingens/roubau</i>	x	x		x
		<i>Diaptomus cyaneus</i>	x	x		
		<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	x	x	x	x
	Ciclópodos	<i>Metacyclops minutus</i>	x	x		
		<i>Cyclops abyssorum</i>	x	x	x	x
		<i>Tropocyclops prasinus</i>	x			
Harpacticoide	<i>Canthocamptus staphilinus</i>	x	x			
Cladóceros	<i>Alona anastasia</i>	x	x			
	<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	x	x	x	x	
	<i>Chydorus sphaericus</i>	x	x	x		
	<i>Ephemeroporus phintonicus</i>	x	x			
	<i>Simocephalus vetulus</i>	x	x	x	x	
	<i>Ceriodaphnia sp.</i>	x	x	x	x	
	<i>Dunhevedia crassa</i>	x	x			
	<i>Alona rectangula</i>	x	x	x		
	<i>Leydigia acanthocercoides</i>	x	x	x	x	
	<i>Leberis diaphana</i>	x	x			
	<i>Moina micrura</i>	x	x	x	x	
<i>Daphnia sp.</i>			x	x		
N.º total de especies		22	19	10	10	

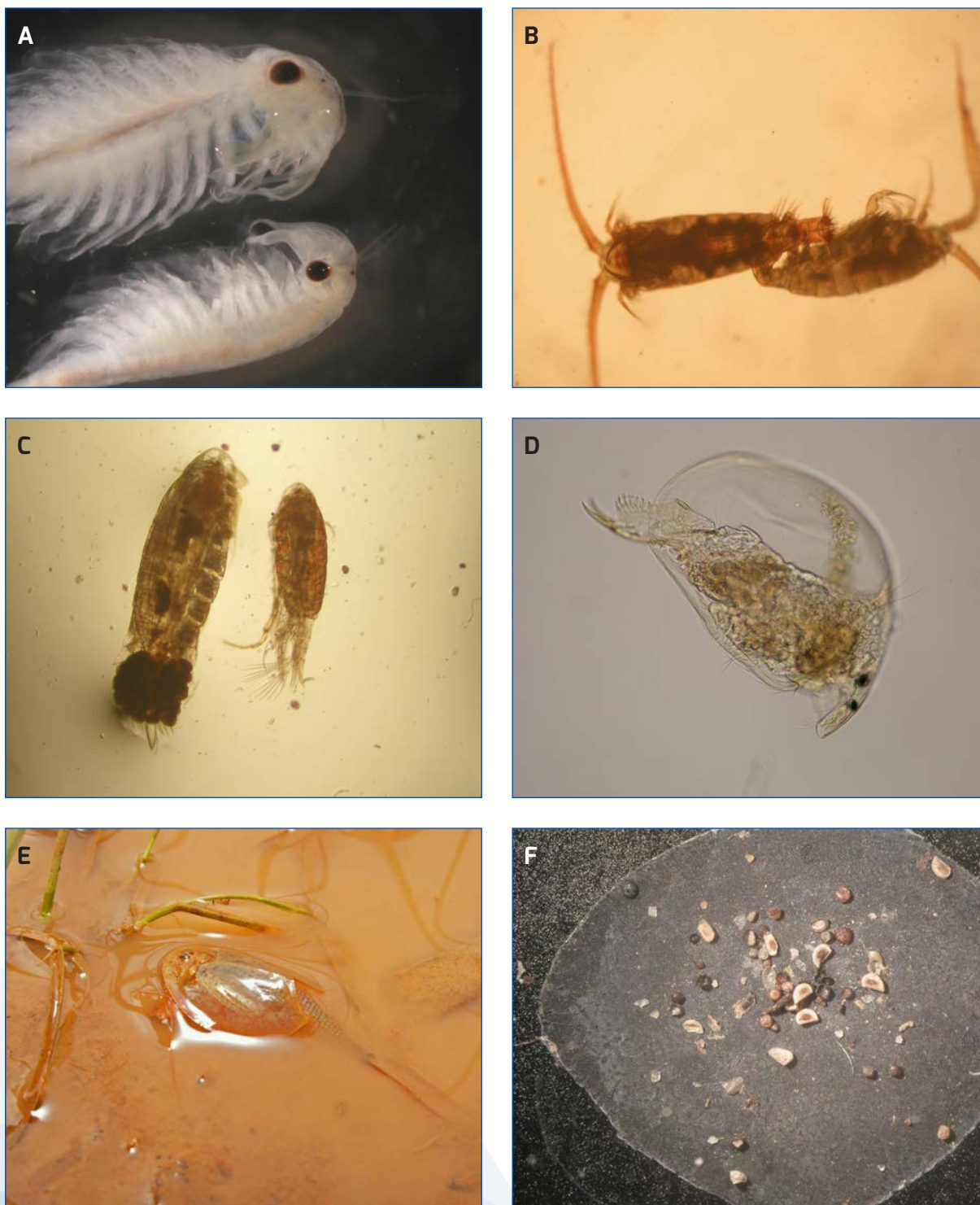


Figura 16. Especies ligadas al comienzo de la inundación (invierno): A) *Branchipus cortesi* y *B. schaefferi*; B) *Hemidiaptomus ingens* apareándose y C) *Mixodiaptomus laciniatus*. Especies ligadas a la vegetación acuática (primavera) D) *Alona anastasia*. Especies ligadas al periodo anterior a la desecación (verano): E) *Triops* spp. en orillas someras. Fase de resistencia durante el periodo seco: F) Huevos de resistencia adheridos al sedimento. Fuente: María Sahuquillo. Todas las fotografías han sido tomadas de muestras recogidas en los Lavajos de Sinarcas.

Por otra parte, en el Lavajo del Jaral, las especies presentes son las mismas que en el estudio previo, sin incorporaciones de nuevas especies colonizadoras, lo cual es indicativo de un medio estable. La diferencia fundamental con el periodo anterior puede atribuirse a las mejores condiciones de inundación en 2016, con fuertes lluvias en primavera que prolongaron el periodo de inundación. De hecho dos de las especies de mayor interés no detectadas en 2017 (*Triops* sp. y *Maghrebestheria maroccana*) se desarrollan durante la época más templada en los márgenes someros, zona escasamente inundada en primavera de 2017. En este sentido, hay que destacar que estas especies raras y temporales no se desarrollan todos los años, sino que pueden esperar en modo latente hasta que aparezcan las condiciones óptimas.

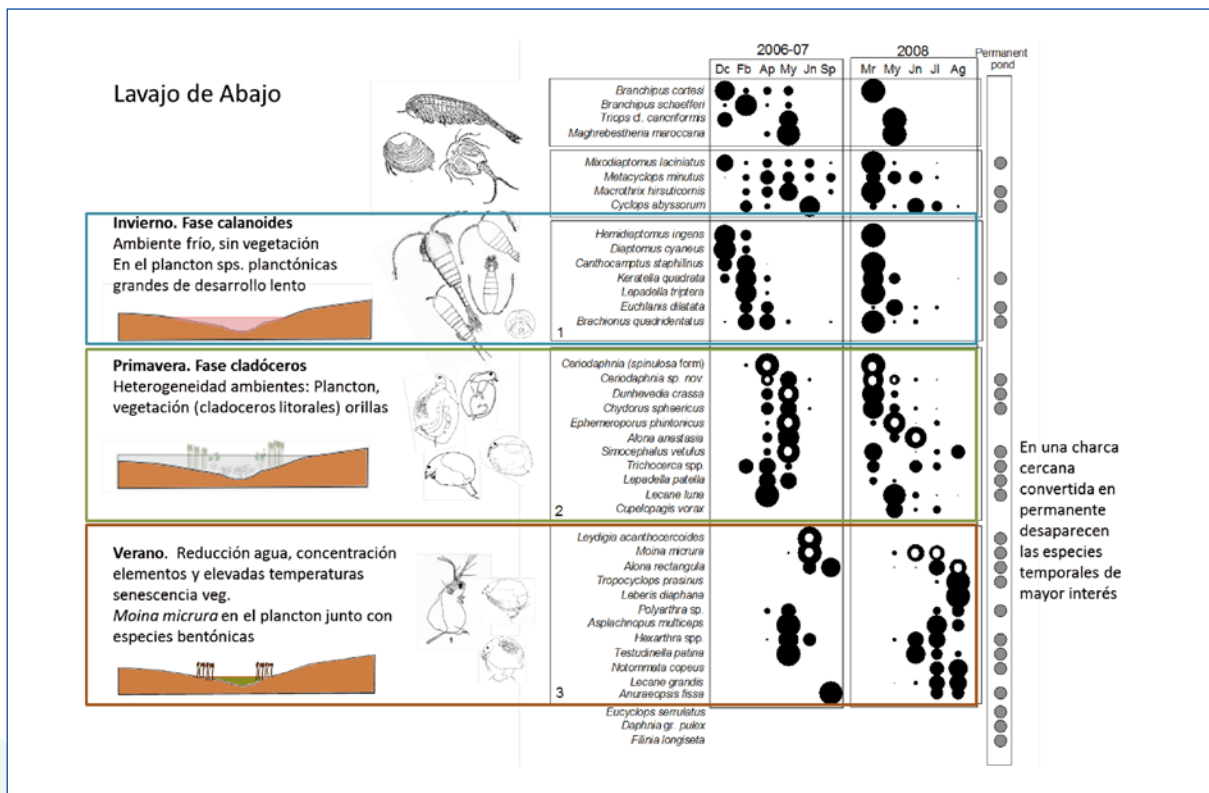


Figura 17. Sucesión de las comunidades en el Lavajo del Jaral, se observa claramente un recambio estacional de la mayor parte de las especies definiendo distintos periodos. El tamaño del punto negro indica la mayor frecuencia de cada especie respecto a otros periodos y el punto blanco la formación de huevos de resistencia. Fuente: María Sahuquillo y María Rosa Miracle. Extraído del póster "Las charcas temporales de Sinarcas y su fauna singular de crustáceos", Universitat de València.

Indicadores abióticos.

Conductividad

Desde 2010 se ha producido una notable disminución de la conductividad del medio acuático en el Lavajo del Jaral (Figura 18). Este parámetro experimenta un primer descenso coinci-

diendo con la excavación y hormigonado de la cuneta de la carretera N-330 en febrero de 2010, en el tramo que atraviesa la cuenca vertiente del estanque temporal. Posteriormente, la colocación de la pantalla antisal en diciembre de 2016-enero 2017 se ve acompañada de una nueva disminución de este parámetro hasta alcanzar un nivel normal para una charca de lluvia y compatible con el mantenimiento a largo plazo de sus comunidades biológicas. Es importante destacar que la reducción de la conductividad no se ha debido a cambios en las prácticas de vialidad invernal, a una sustitución de la sal por otros productos o a un menor número de días con heladas (Tabla 8) en años posteriores a la excavación de la cuneta.

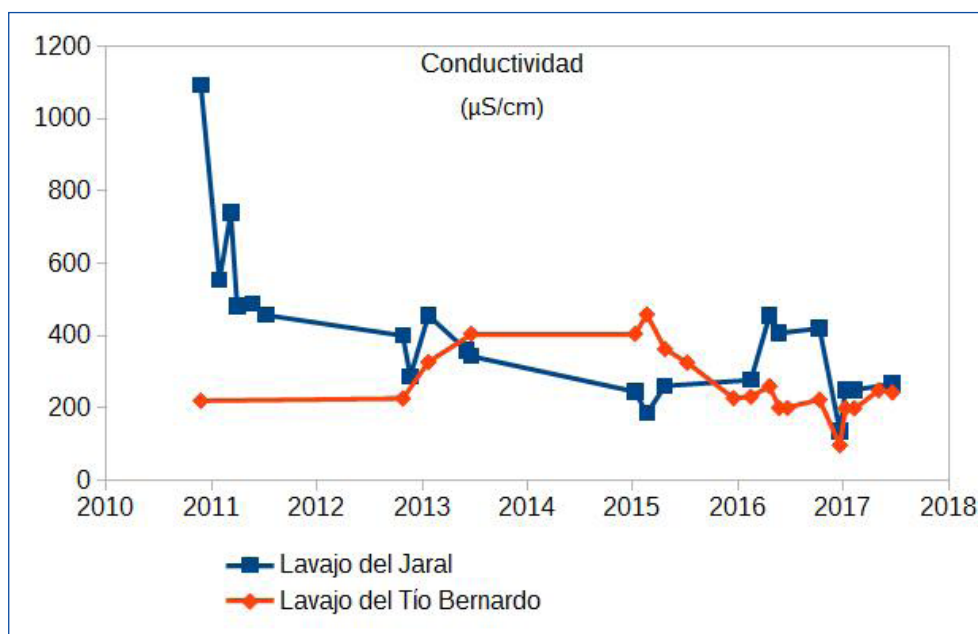


Figura 18. Evolución de la conductividad en los Lavajos de Sinarcas desde 2010.

Tabla 8. Número de días con heladas desde 2012 para la estación meteorológica de Utiel (AEMET). Fuente AVAMET.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2012	24	12	4	0	1	1	16	58
2013	15	9	2	3	0	10	20	59
2014	6	10	7	0	0	1	14	38
2015	20	11	8	0	..	5	11	55
2016	8	7	5	1	0	4	5	30

Por consiguiente, se puede concluir que las actuaciones de mitigación llevadas a cabo han sido efectivas.

Eutrofización

El Lavajo del Tío Bernardo presenta con frecuencia agua verdosa debido al desarrollo excesivo de algas (fitoplancton). Como era esperable la intervención realizada ha promovido la movilización de nutrientes y sedimentos y esto ha provocado un repunte en el valor de la clorofila a, que es el parámetro utilizado para medir la concentración de algas en el agua. Sin embargo es de esperar que este parámetro evolucione favorablemente, a medida que la carga de nutrientes se estabilice y los sedimentos se asienten. Además, el hecho de que el lavajo experimentará a partir de ahora una desecación completa, provocará tanto la mineralización de la materia orgánica como una reducción de su productividad. Por último, el desarrollo de orlas de vegetación también favorecerá la retención de sedimentos y procesos de nitrificación. Por consiguiente se deberá esperar a un nuevo ciclo de inundación para apreciar el efecto de la restauración sobre este indicador, porque su estabilización requiere más tiempo que los parámetros morfológicos o físico-químicos.

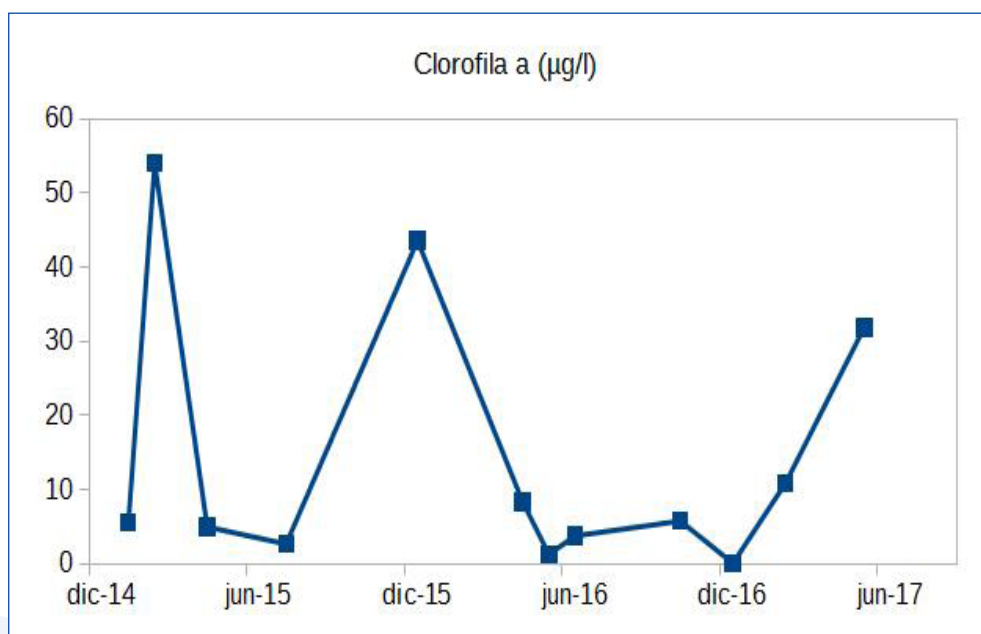


Figura 19. Biomasa algal, como concentración de clorofila-a ($\mu\text{g/l}$) en el Lavajo del Tío Bernardo.

Por otra parte, en el Lavajo del Jaral se detectan problemas de eutrofización, tal y como pone de manifiesto el desarrollo de algas filamentosas (figura 20). Posiblemente, este proceso es una consecuencia de la entrada de sedimentos y nutrientes por escorrentía desde los campos limítrofes, que carecen de una cobertura vegetal permanente. En este sentido, la delimitación de las parcelas puede que contribuya a mitigar este problema al evitar la rotu-

ración de la parcela donde se encuentra el lavajo, lo que permitirá el establecimiento de una orla cespitosa perenne. No obstante, su solución definitiva requiere el establecimiento de orlas de prados amplias que actúen como filtros verdes y reduzcan efectivamente la carga de nutrientes y sedimentos que alcanzan las cubetas.

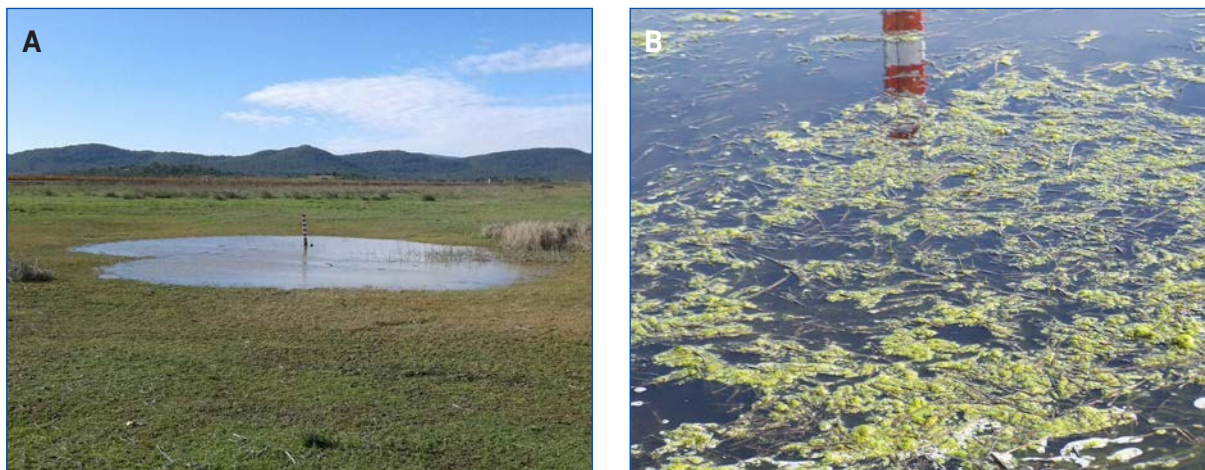


Figura 20. A) Rodal de vegetación emergente. B) Desarrollo de algas filamentosas en primavera. Fotografías de María Sahuquillo.

CONCLUSIONES

La intervención realizada ha permitido corregir las principales amenazas que condicionaban el estado de conservación de los Lavajos de Sinarcas.

- La restauración de la morfología tendida de la cubeta del Lavajo del Tío Bernardo ha dado como resultado la recuperación de la funcionalidad del hábitat (alternancia de ciclos de inundación-deseccación característicos) y de sus comunidades biológicas de flora y fauna, así como el aumento de la superficie que ocupan.
- Las estructuras de mitigación de entrada de sal en el Lavajo del Jaral, cuneta y pantalla antisal, han provocado una marcada disminución de la conductividad hasta niveles compatibles con el mantenimiento de sus comunidades biológicas a largo plazo.
- La delimitación perimetral de las propiedades públicas que albergan ambos lavajos se espera impidan los impactos negativos ligados al tránsito de vehículos y el aporte de residuos.

En definitiva, la intervención ha mejorado las perspectivas de futuro con respecto al área ocupada, la estructura y funciones específicas de los dos estanques temporales mediterráneos en coherencia con los objetivos de la línea de actuación 06.04.01.01_NO del Programa Operativo 2014-2020 de la Comunitat Valencia del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).